

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-035763  
(43)Date of publication of application : 02.02.2000

(51)Int.Cl. G09F 9/00  
F21V 8/00  
G02F 1/1335

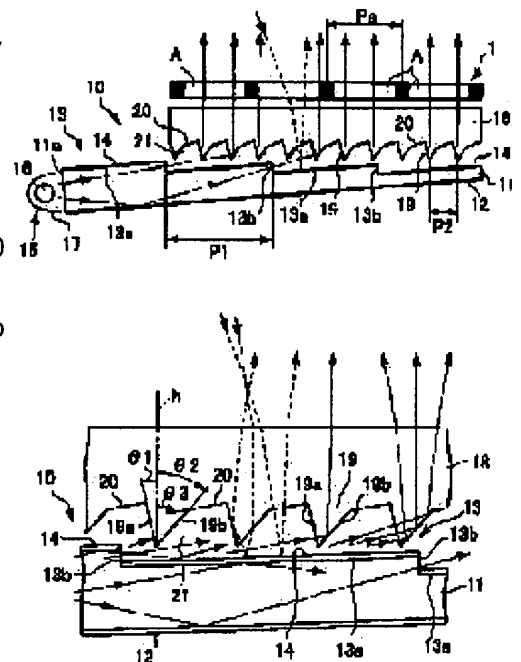
(21)Application number : 10-205210 (71)Applicant : CASIO COMPUT CO LTD  
(22)Date of filing : 21.07.1998 (72)Inventor : HIGUCHI MASARU  
FUJIWARA MINORU

## (54) DISPLAY DEVICE

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To display an excellent quality image which sufficiently brightens both of the reflection type display and the transmission type display without missing lighted pixels, and also without moire fringes.

**SOLUTION:** This display device has an illuminating means 10 with a function of making light from a light source 15 and external light of incidence from the front to exit forward, respectively, behind a display element 1, and the illuminating means 10 is comprised of a 1st light transmission body 11 which takes light from the light source part 15 from the end face and makes it exit from each step 13b face and also reflects light of incidence from the front by the upper reflecting layer 14, and a 2nd light transmission body 18 provided with an incident part having a 1st optical interface 19a for taking the exiting light from the step faces 13b on the back face and a 2nd optical interface 19b refracting forward the light of incidence from the former interface, and the pitch P2 of the incident part 19 of the 2nd light transmission body 18 is made smaller than both the arraying pitch Pa of the pixel part A of the display element 1 and the pitch P1 of the step faces 13b of the 1st light transmission body 11.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2000-35763  
(P2000-35763A)

(43) 公開日 平成12年2月2日(2000.2.2)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード* (参考)
G 0 9 F 9/00	3 3 6	G 0 9 F 9/00	3 3 6 J 2 H 0 9 1
	3 3 5		3 3 5 C 5 G 4 3 5
F 2 1 V 8/00	6 0 1	F 2 1 V 8/00	6 0 1 A
G 0 2 F 1/1335	5 3 0	G 0 2 F 1/1335	5 3 0

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願平10-205210

(22) 出願日 平成10年7月21日(1998.7.21)

(71) 出願人 000001443

カシオ計算機株式会社  
東京都渋谷区本町1丁目6番2号

(72) 発明者 樋口 勝

東京都八王子市石川町2951番地の5 カシ  
オ計算機株式会社八王子研究所内

(72) 発明者 藤原 実

東京都八王子市石川町2951番地の5 カシ  
オ計算機株式会社八王子研究所内

(74) 代理人 100058479

弁理士 鈴江 武彦 (外5名)

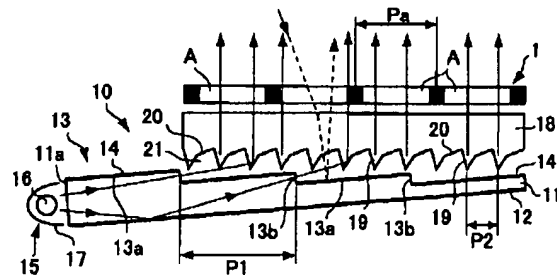
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 表示装置

(57) 【要約】

【課題】 反射型表示と透過型表示との両方を十分に明るくするとともに、点灯画素の欠け落ちが無く、またモアレ縞の無い良好な品質の画像を表示する。

【解決手段】 表示素子1の背後に、光源部15からの光と前方から入射する外光をそれぞれ前方に出射する機能をもった照明手段10を配置し、前記照明手段10を、光源部15からの光を端面から取り込んで各段差13b面から出射するとともに、前方からの入射光を各段面13a上の反射膜14により反射する第1の導光体11と、背面に前記段差面13bからの出射光を取り込む第1の光学界面19aおよびその界面からの入射光を前方に向けて屈折させる第2の光学界面19bを有する入射部19を備えた第2の導光体18とにより構成し、前記第2の導光体18の入射部19のピッチP2を、表示素子1の画素部Aの配列ピッチPaと第1の導光体11の段差面13bのピッチP1の両方よりも小さくした。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】所定ピッチで配列する複数の画素部を有し、これらの画素部の光の透過を制御して表示する透過型表示手段と、前記表示手段の背後に配置された照明手段とを備え、

前記照明手段は、

光源部と、

前記光源部からの照明光を導いて前記表示手段に向けて出射する複数の出射面と前記表示手段の前方から入射する外光を前記表示手段に向けて反射させるための前記出射面とは異なる複数の反射面とが形成された第1の導光体と、

前記第1の導光体の前面側に配置され、前記第1の導光体の前記複数の出射面から出射する光を取り込んでその光を前方に出射するとともに、前方からの入射光を背面から出射し、前記第1の導光体の前記複数の反射面により反射させて前方に出射する第2の導光体とからなり、前記第2の導光体は、光を出射する前面と、前記第1の導光体の前記出射面から出射する光を取り込む第1の光学界面および前記第1の光学界面から取り込んだ光を前方に向けて屈折させる第2の光学界面とを有する複数の入射部を備えた背面とを有しており、

前記第2の導光体の前記複数の入射部のピッチが、前記表示手段の画素部の配列ピッチと、前記第1の導光体の前記複数の出射面のピッチのいずれよりも小さいことを特徴とする表示装置。

【請求項2】前記第1の導光体は、前記光源部からの光を取り込む少なくとも1つの入射端面と、複数の段面およびこれらの段面をつなぐ複数の段差面とからなる階段形状の前面とを有し、前記複数の段面上に反射膜を設けて前記反射面が形成され、前記複数の段差面により前記出射面が形成されていることを特徴とする請求項1に記載の表示装置。

【請求項3】前記第2の導光体の前記複数の入射部は間隔を存して設けられており、前記第2の導光体の背面の前記入射部の間の領域が、前記第2の導光体の前方から入射した光を背面側に射出し、前記第1の導光体の前記反射面により反射された光を前記第2の導光体に入射させる第3の光学界面となっていることを特徴とする請求項1または2に記載の表示装置。

【請求項4】前記表示手段の画素部の配列ピッチと、前記第1の導光体の前記複数の出射面のピッチとが互いに異なることを特徴とする請求項1～3のいずれか1つに記載の表示装置。

【請求項5】前記表示手段の画素部の配列ピッチを  $P_a$ 、前記第1の導光体の前記複数の段差面のピッチを  $P_1$ 、前記第2の導光体の前記複数の入射部のピッチを  $P_2$  としたとき、これらのピッチが、 $P_1 > P_a > P_2$  の関係で、それらの比が、 $P_1/P_a = 1.3 \sim 1.7$  もしくは  $2.1 \sim 2.8$  もしくは  $3.5$  以上

しくは  $3.5$  以上

$P_1/P_2 = 1.3 \sim 1.7$  もしくは  $2.1 \sim 2.8$  もしくは  $3.5$  以上

$P_a/P_2 = 1.3 \sim 1.7$  もしくは  $2.1 \sim 2.8$  もしくは  $3.5$  以上

のうち少なくとも1つを満たすことを特徴とする請求項4に記載の表示装置。

【請求項6】前記表示手段の画素部の配列ピッチを  $P_a$ 、前記第1の導光体の前記複数の出射面のピッチを  $P_1$ 、前記第2の導光体の前記複数の入射部のピッチを  $P_2$  としたとき、これらのピッチが、 $P_a > P_1 > P_2$  の関係で、それらの比が、 $P_a/P_1 = 1.3 \sim 1.7$  もしくは  $2.1 \sim 2.8$  もしくは  $3.5$  以上

$P_1/P_2 = 1.3 \sim 1.7$  もしくは  $2.1 \sim 2.8$  もしくは  $3.5$  以上

$P_a/P_2 = 1.3 \sim 1.7$  もしくは  $2.1 \sim 2.8$  もしくは  $3.5$  以上

のうち少なくとも1つを満たすことを特徴とする請求項4に記載の表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、反射型表示と透過型表示との両方の表示を行なう表示装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】例えば液晶表示装置等の表示装置として、自然光や室内光等の外光を利用する反射型表示と、一般にバックライトと呼ばれる照明手段が備えている光源部からの光（以下、光源光という）を利用する透過型表示との両方の表示を行なう、いわゆる2ウェイ表示型のものがある。

【0003】この2ウェイ表示装置は、従来、例えば液晶表示素子等のような、所定ピッチで配列する複数の画素部を有し、これらの画素部の光の透過を制御して表示する透過型表示手段の背後に照明手段を配置するとともに、この照明手段と前記表示手段との間に半透過反射板を配置した構成となっている。

【0004】前記照明手段としては、サイドライト型と呼ばれるものが一般に用いられており、従来のサイドライト型照明手段は、少なくとも一端面を光の入射面とし、前面を前記端面から取り込んだ光の出射面とした導光体と、その導光体の一端面に対向させて配置した光源部とから構成されている。

【0005】前記導光体には、一般に、アクリル系樹脂等からなる平板状の透明板が用いられており、前記光源部には、直管状の蛍光ランプや、複数のLED（発光ダイオード）を並列したLEDアレイ等が用いられている。

【0006】この照明手段は、光源部からの光を導光体

で導いてその前面のほぼ全域から出射するものであり、前記光源部からの光を導光体内にその端面から取り込み、その光を導光体の前面および背面での反射の繰り返しにより導いて、導光体前面から出射する。

【0007】前記2ウェイ表示装置は、充分な明るさの外光が得られるときは外光を利用する反射型表示を行ない、充分な明るさの外光が得られないときは、前記照明手段の光源部を点灯させて、光源光を利用する透過型表示を行なうものであり、外光を利用する反射型表示のときは、表示手段の前方から入射する外光を半透過反射板で反射させ、再び前記表示手段を透過させて前方に出射することにより表示が行なわれる。

【0008】また、光源光を利用する透過型表示のときは、前記照明手段からの出射光のうち、前記半透過反射板を透過した光が前記表示手段への入射光となり、その光が表示手段を透過して前方に出射することにより表示が行なわれる。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】しかし、上記従来の2ウェイ表示装置は、外光を利用するときも、光源光を利用するときも、明るい表示が得られないという問題をもっている。これは、前記半透過反射板が、その反射/透過率特性に応じて入射光を反射および透過させるため、外光を利用する反射型表示では、入射した外光のうちの半透過反射板の透過率に対応した量の光が半透過反射板を透過してロス光となり、また、光源光を利用する透過型表示では、前記照明手段からの出射光のうちの前記半透過反射板の反射率に対応した量の光が半透過反射板を透過せず反射されてロス光となってしまうためである。

【0010】そのため、従来の2ウェイ表示装置は、外光を利用するときも、光源光を利用するときも、光の利用効率が低く、したがって、外光を利用する表示と、光源光を利用する表示との両方の表示が暗い。

【0011】この発明は、外光を利用する反射型表示と、光源光を利用する透過型表示との両方の表示を充分に明るくすることができ、しかも、そのいずれの表示においても、点灯画素の欠け落ちが無く、またモアレ縞の無い良好な品質の画像を表示することができる2ウェイ表示型の表示装置を提供することを目的としたものである。

【0012】

【課題を解決するための手段】この発明の表示装置は、所定ピッチで配列する複数の画素部を有し、これらの画素部の光の透過を制御して表示する透過型表示手段と、前記表示手段の背後に配置された照明手段とを備え、前記照明手段は、光源部と、前記光源部からの照明光を導いて前記表示手段に向けて出射する複数の出射面と前記表示手段の前方から入射する外光を前記表示手段に向けて反射させるための前記出射面とは異なる複数の反射面とが形成された第1の導光体と、前記第1の導光体の前

面側に配置され、前記第1の導光体の前記複数の出射面から出射する光を取り込んでその光を前方に出射するとともに、前方からの入射光を背面から出射し、前記第1の導光体の前記複数の反射面により反射させて前方に出射する第2の導光体とからなり、前記第2の導光体は、光を出射する前面と、前記第1の導光体の前記出射面から出射する光を取り込む第1の光学界面および前記第1の光学界面から取り込んだ光を前方に向けて屈折させる第2の光学界面とを有する複数の入射部を備えた背面とを有しており、前記第2の導光体の前記複数の入射部のピッチが、前記表示手段の画素部の配列ピッチと、前記第1の導光体の前記複数の出射面のピッチのいずれよりも小さいことを特徴とするものである。

【0013】この表示装置は、充分な明るさの外光が得られるときは外光を利用する反射型表示を行ない、充分な明るさの外光が得られないときは、前記照明手段の光源部を点灯させて、光源光を利用する透過型表示を行なうものであり、光源光を利用するときは、前記照明手段からの出射光が表示手段にその背面側から入射し、その光が前記表示手段を透過して前方に出射する。

【0014】また、外光を利用するときは、前記表示手段の前方から入射する外光が前記表示手段を透過してその背後の前記照明手段により反射され、その反射光が再び前記表示手段を透過して前方に出射する。

【0015】すなわち、前記照明手段は、光源部からの光を前方に出射するだけでなく、前方から入射する外光を反射させて前方に出射する機能をもっているものであり、光源光を利用する透過型表示を行なうときは、前記光源部からの光が前記第1の導光体により導かれてその複数の出射面から出射し、その光が、前記第2の導光体にその背面の前記複数の入射部から取り込まれる。

【0016】このとき、前記第2の導光体の前記複数の入射部のピッチは、前記第1の導光体の前記複数の出射面のピッチよりも小さいため、前記第1の導光体の各出射面に対してそれぞれ前記第2の導光体の1つ以上の入射部が必ず対向しており、したがって、前記第1の導光体の複数の出射面から出射する光のほとんどが、ロス光となることなく前記第2の導光体の複数の入射部にその第1の光学界面から取り込まれる。

【0017】そして、前記入射部にその第1の光学界面から取り込まれた光は、前記入射部の第2の光学界面により前方に向けて屈折され、所定方向に高い輝度で出射する指向性をもった輝度分布の光となって前記第2の導光体の前方に出射する。そのため、前記照明手段は、前記光源部からの光を効率良く前方に出射する。

【0018】また、外光を利用する反射型表示を行なうときは、前記表示手段の前方から入射し、この表示手段を透過してその背後の前記照明手段に入射する外光が、前記第2の導光体を透過して前記第1の導光体の前記複数の出射面とは異なる反射面により反射され、その反射

光が前記第2の導光体を透過してその前面から前方に出射する。そのため、前記照明手段は、外光も効率良く反射させて前方に出射する。

【0019】つまり、この表示装置は、表示手段の背後に、光源部からの光と前記表示手段の前方から入射する外光とをそれぞれ前方に出射する機能をもった前記照明手段を配置することにより、半透過反射板を用いずに2ウェイ表示を行なうようにしたものであり、したがって、半透過反射板による光のロスが無く、また、前記照明手段が、光源部からの光も、表示手段の前方から入射する外光も効率良く前方に出射するため、外光を利用する反射型表示と、光源光を利用する透過型表示との両方の表示を十分に明るくすることができる。

【0020】一方、前記光源光を利用する透過型表示のときは、前記照明手段の第1の導光体の複数の出射面から出射する光が前記第2の導光体の背面に形成された前記複数の入射部にその第1の光学界面から取り込まれ、その光が前記入射部の第2の光学界面により前方に向けて反射されて前記第2の導光体の前面から出射するため、前記第2の導光体の前方に出射する光は、前記複数の入射部のピッチに応じた輝度分布の光である。

【0021】また、前記外光を利用する反射型表示のときは、前記表示手段の前方から入射した外光が、前記第2の導光体を透過して前記第1の導光体の前記複数の出射面とは異なる反射面により反射され、その反射光が前記第2の導光体を透過してその前面から前方に出射するが、このときも、前記第2の導光体の前面から前方に出射する光は、この第2の導光体の前記複数の入射部のピッチに対応した輝度分布の光である。

【0022】しかし、前記第2の導光体の前記複数の入射部は、前記表示手段の画素部の配列ピッチ以下のピッチで設けられているため、前記表示手段の全ての画素部にそれぞれ、前記第2の導光体の複数の入射部に対応する領域のうちの少なくとも1つの領域からの出射光が必ず入射し、前記表示手段の全ての点灯画素部から光が出射する。したがって、点灯画素の欠け落ちのない良好な画像を表示することができる。

【0023】また、この表示装置は、前記第1の導光体の前記複数の出射面のピッチと、前記第2の導光体の前記複数の入射部のピッチとが互いに異なっている（第2の導光体の入射部のピッチが、第1の導光体の出射面のピッチよりも小さい）ため、前記第1の導光体の前記複数の出射面から出射し、光源光を利用する透過型表示のときも、また外光を利用する反射型表示のときも、前記照明手段からの出射光は、モアレ縞の無い光である。

【0024】さらに、前記第2の導光体の前記複数の入射部のピッチと、前記表示手段の画素部の配列ピッチとが互いに異なっている（第2の導光体の入射部のピッチが、表示手段の画素部の配列ピッチよりも小さい）ため、前記第2の導光体の前面から出射し前記表示手段を

透過してその前方に出射する光もモアレ縞の無い光である。

【0025】したがって、この発明の表示装置によれば、外光を利用する反射型表示と、光源光を利用する透過型表示との両方の表示を十分に明るくすることができ、しかも、そのいずれの表示においても、点灯画素の欠け落ちが無く、またモアレ縞の無い良好な品質の画像を表示することができる。

【0026】

【発明の実施の形態】この発明の表示装置は、上記のように、透過型表示手段の背後に、光源部からの光と前記表示手段の前方から入射する外光とをそれぞれ前方に出射する機能をもった照明手段を配置することにより、半透過反射板を用いずに2ウェイ表示を行なうようにし、さらに、前記照明手段を、光源部と、前記光源部からの照明光を導いて前記表示手段に向けて出射する複数の出射面と前記表示手段の前方から入射する外光を前記表示手段に向けて反射させるための前記出射面とは異なる複数の反射面とが形成された第1の導光体と、背面に前記第1の導光体の前記段差面から出射する光を取り込む第1の光学界面および前記第1の光学界面から取り込んだ光を前方に向けて屈折させる第2の光学界面とを有する突起状の複数の入射部を備え、前記第1の導光体の前記複数の出射面から出射する光を前記複数の入射部から取り込んでその光を前方に出射するとともに、前方からの入射光を背面から出射し、前記第1の導光体の前記複数の反射面により反射させて前方に出射する第2の導光体とにより構成し、前記第2の導光体の前記複数の入射部のピッチを、前記表示手段の画素部の配列ピッチと、前記第1の導光体の前記複数の出射面のピッチのいずれよりも小さくすることにより、外光を利用する反射型表示と、光源光を利用する透過型表示との両方の表示を十分に明るくすることができ、しかも、そのいずれの表示においても、全ての画素部に光源光を入射させることができ点灯画素の欠け落ちが無く、またモアレ縞の無い良好な品質の画像を表示することができるようにしたものである。

【0027】この発明の表示装置において、前記第1の導光体は、前記光源部からの光を取り込む少なくとも1つの入射端面と、複数の段面およびこれらの段面をつなぐ複数の段差面とからなる階段形状の前面を有し、前記複数の段面上に反射膜を設けて前記反射面を形成し、前記複数の段差面を前記出射面とした構成のものが望ましい。

【0028】前記第1の導光体をこのような構成とすれば、この第1の導光体に入射端面から取り込んだ前記光源部からの光を前記階段形状面の複数の段差面から出射し、前方からの入射光を前記階段形状面の複数の段面上の反射膜より前方に反射させることができる。

【0029】また、この第1の導光体は、その階段形状

面を前方から見た形状が、前記複数の段面12aが連続して見える形状であり、したがって、この第1の導光体は、前方から入射する外光に対して、平板状の反射板とほとんど変わらない反射特性を示すため、前方から入射した外光を効率良く反射させることができる。

【0030】また、前記第2の導光体は、前記複数の入射部を間隔を存して設け、この導光体の背面の前記入射部の間の領域を、前記第2の導光体の前方から入射した光を背面側に射出し、前記第1の導光体の前記反射面により反射された光を前記第2の導光体に入射させる第3の光学界面とした構成とするのが好ましく、前記第2の導光体をこのような構成とすることにより、その前方から入射した外光を、この導光体の背面の前記複数の入射部およびその間の前記第3の光学界面から射出させるとともに、前記第1の導光体の前記反射面で反射された光を、前記複数の入射部およびその間の第3の光学界面から第2の導光体に取り込んで、その光を前方に射出することができる。

【0031】さらに、この発明の表示装置においては、前記表示手段の画素部の配列ピッチと、前記第1の導光体の前記複数の射出面のピッチとを互いに異ならせるのが好ましく、上述したように前記第1の導光体の射出面のピッチと前記第2の導光体の入射部のピッチとを互いに異ならせ、前記第2の導光体の前記入射部のピッチと前記表示手段の画素部の配列ピッチとを互いに異ならせるとともに、前記表示手段の画素部の配列ピッチと前記第1の導光体の射出面のピッチも互いに異ならせれば、前記モアレ縞をより効果的に無くし、さらに良好な品質の画像を表示することができる。

【0032】その場合、前記第1の導光体の前記複数の射出面のピッチは、前記表示手段の画素部の配列ピッチよりも大きくしても、小さくしてもよい。すなわち、前記表示手段の画素部の配列ピッチを $P_a$ 、前記第1の導光体の前記複数の射出面のピッチを $P_1$ 、前記第2の導光体の前記複数の入射部のピッチを $P_2$ としたとき、これらのピッチ $P_a$ 、 $P_1$ 、 $P_2$ は、 $P_1 > P_a > P_2$ の關係に設定しても、 $P_a > P_1 > P_2$ の關係に設定してもよい。

【0033】前記各ピッチ $P_a$ 、 $P_1$ 、 $P_2$ を $P_1 > P_a > P_2$ の關係に設定するとき、つまり前記表示手段の画素部の配列ピッチよりも前記第1の導光体の前記複数の射出面のピッチを大きくするとき、これらのピッチ $P_a$ 、 $P_1$ 、 $P_2$ の比を、

$P_1/P_a = 1.3 \sim 1.7$ もしくは $2.1 \sim 2.8$ もしくは $3.5$ 以上

$P_1/P_2 = 1.3 \sim 1.7$ もしくは $2.1 \sim 2.8$ もしくは $3.5$ 以上

$P_a/P_2 = 1.3 \sim 1.7$ もしくは $2.1 \sim 2.8$ もしくは $3.5$ 以上

のうち少なくとも1つを満たすのが好ましく、このよう

に各ピッチ $P_a$ 、 $P_1$ 、 $P_2$ の比を選ぶことにより、前記モアレ縞を最も効果的に無くすることができる。

【0034】また、前記各ピッチ $P_a$ 、 $P_1$ 、 $P_2$ を $P_a > P_1 > P_2$ の關係に設定するとき、つまり前記表示手段の画素部の配列ピッチよりも前記第1の導光体の前記複数の射出面のピッチを小さくするときは、これらのピッチ $P_a$ 、 $P_1$ 、 $P_2$ の比を、

$P_a/P_1 = 1.3 \sim 1.7$ もしくは $2.1 \sim 2.8$ もしくは $3.5$ 以上

$P_1/P_2 = 1.3 \sim 1.7$ もしくは $2.1 \sim 2.8$ もしくは $3.5$ 以上

$P_a/P_2 = 1.3 \sim 1.7$ もしくは $2.1 \sim 2.8$ もしくは $3.5$ 以上

のうち少なくとも1つを満たすのが好ましく、このように各ピッチ $P_a$ 、 $P_1$ 、 $P_2$ の比を選ぶことにより、前記モアレ縞を最も効果的に無くすることができる。

【0035】

【実施例】図1はこの発明の第1の実施例を示す表示装置の側面図であり、図2はその表示装置に用いた照明手段の一部分の拡大図である。この実施例の表示装置は、所定ピッチで配列する複数の画素部を有し、これらの画素部の光の透過を制御して表示する透過型表示手段として液晶表示素子を用いたものであり、図1および図2に示すように、液晶表示素子1と、この液晶表示素子1の背後に配置された照明手段10とからなっている。

【0036】前記液晶表示素子1は、アクティブマトリックス方式または単純マトリックス方式のものであり、光の透過を制御する複数の画素部Aがマトリックス状に配列している。

【0037】なお、図1では前記液晶表示素子1を簡略化して示したが、この液晶表示素子1は、一方の面に前記画素部を形成するための透明電極および配向膜等を形成した一対の透明基板を、それぞれの電極形成面を互いに向向させて枠状シール材を介して接合し、これらの基板間の前記シール材で囲まれた領域に液晶を封入したものであり、フルカラー画像等の多色カラー画像を表示する液晶表示素子1の場合は、そのいずれか一方の基板の内面に、複数の色の着色膜、例えば赤、緑、青の3色のカラーフィルタが、各画素部Aにそれぞれ対応させて設けられている。

【0038】また、液晶表示素子1には、TN（ツイステッド・ネマティック）型、STN（スーパー・ツイステッド・ネマティック）型、動的散乱効果型、強誘電性液晶を用いる液晶表示素子など、種々の表示モードのものがあるが、前記液晶表示素子1は、そのいずれの表示モードのものでもよい。

【0039】前記照明手段10は、第1の導光体11と、この第1の導光体11の側方に配置された光源部15と、前記第1の導光体11の前面側に配置された第2の導光体18とからなっている。

【0040】前記第1の導光体11は、アクリル系樹脂等からなる透明板であり、この導光体11の背面は平坦面とされており、その背面全体に反射膜12が設けられている。

【0041】また、この第1の導光体11の一端面は、光源部15からの光を取り込む入射端面11aとなっており、前面は、互いにはほぼ平行で、前記入射端面11aから遠ざかる方向に向かって前記背面との間隔を狭めるように順次高さを変える平坦な複数の段面13aと、これらの段面13aをつなぐ段差面13bとからなる階段形状面13に形成されている。

【0042】そして、この階段形状面13の前記複数の段面13aの上にはそれぞれ、その段面全体にわたってアルミニウム等の高反射率金属の蒸着膜からなる反射膜14が設けられており、この反射膜14により外光の反射面が形成されている。

【0043】また、前記複数の段面13aをつなぐ前記複数の段差面13bは、各段面13aの基端縁からそれぞれほぼ垂直に立ち上がるように形成された、極く小さな高さの横長面であり、これらの段差面13bはいずれも、反射膜を形成しない光出射面とされている。

【0044】この第1の導光体11は、その側方に配置された光源部15からの光を前記入射端面13aから取り込み、その光を導光体前面の階段形状面13の複数の段差面13bから出射するとともに、前方から前記階段形状面13の複数の段面13aに入射する光を、これらの段面13a上に形成された反射膜14により前方に向けて反射する。

【0045】前記光源部15は、例えば、第1の導光体11の入射端面11aの全長にわたる長さの直管状蛍光ランプ16と、この蛍光ランプ16からの照明光を反射させるリフレクタ17とからなっており、この光源部15は、第1の導光体11の側方に、その入射端面11aに対向させて配置されている。なお、前記光源部15は、蛍光ランプ16を用いるものに限らず、例えば複数のLED（発光ダイオード）を整列させたLEDアレイ等を用いるものでもよい。

【0046】一方、前記第2の導光体18は、前記第1の導光体11の前記複数の段差面13bから出射する光を取り込んでその光を前方に出射するとともに、前方からの入射光を背面から出射し、前記第1の導光体11の前記複数の段面13a上の反射膜14により反射されて前記背面から再び第2の導光体18に入射する光を前方に出射する。

【0047】この第2の導光体18は、前記第1の導光体11とほぼ同じ横幅を有するアクリル系樹脂等からなる透明板であり、その前面、つまり光を出射する面は平坦面となっており、背面に、前記第1の導光体11の階段形状面13の各段差面13bから出射する光を取り込むための複数の入射部19が、所定のピッチで一体に突

設されている。

【0048】これらの入射部19は、第2の導光体18の横幅全長にわたる長さの横長な突起状に形成されており、前記第2の導光体18は、その背面の各入射部19の長さ方向を前記第1の導光体11の各段差面13bの長さ方向と平行にするとともに、前記複数の入射部19の頂部をそれぞれ、前記第1の導光体11の複数の段面13a上の反射膜14の表面またはその延長面上に近接または一致させて第1の導光体11の前面側に配置されている。

【0049】なお、前記第1の導光体11は、その複数の段面13aの先端縁を通る仮想線が、前記第2の導光体18の複数の入射部19の頂部を通る仮想線とほぼ平行になるように、長さ方向に傾けて配置されている。

【0050】そのため、前記第1の導光体11の段面13a上の反射膜14と、前記第2の導光体18の入射部19の頂部との間隔は、前記段面13aに対する前記入射部19の対向位置によって異なり、前記入射部19の対向位置が前記段面13aの基端側（図において左側）に近づくほど前記間隔が大きくなり、前記入射部19の対向位置が前記段面13aの先端側（図において右側）に近づくほど前記間隔が小さくなっている。

【0051】前記反射膜14と前記入射部19の頂部との間隔は小さいほど良く、好ましくは5mm以下、より好ましくは1mm以下である。この実施例では、前記間隔の最小値、つまり前記段面13aの先端に最も近い位置にある入射部19の頂部と前記反射膜14との間隔をほぼ0mm（入射部19の頂部が反射膜14の表面にほぼ一致）とし、前記間隔の最大値、つまり前記段面13aの基端に最も近い位置にある入射部19の頂部と前記反射膜14との間隔をほぼ0.3mmとしている。

【0052】また、前記第1の導光体11と第2の導光体18との間には、これらの導光体11、18よりも屈折率が極く小さい低屈折率層21が介在されている。なお、この実施例では、前記低屈折率層21を空気層とし、第1の導光体11と第2の導光体18とを、それぞれの周縁部において図示しないスペーサを介して接合している。

【0053】前記第2の導光体18の複数の入射部19はそれぞれ、三角形の断面形状を有しており、その両側面のうち、前記第1の導光体11の段差面13bと対向する一方の側面（図において左側の側面）と前記導光体11、18間の低屈折率層21（この実施例では空気層）との界面が、前記段差面13bからの出射光を取り込む第1の光学界面19aとされ、他方の側面（図において右側の側面）と前記低屈折率層21との界面が、前記第1の光学界面19aから取り込んだ光をこの導光体18の前面方向（照明手段10の前方）に向けて屈折させる第2の光学界面19bとされている。

【0054】前記第1の光学界面19aは、前記第2の

導光体18の前面の法線hに対し、前記入射部19の頂部から基部に向かって前記第1の導光体11の段差面13bに向き合う方向に僅かな傾き角度で傾斜する面であり、この第1の光学界面19aと前記法線hとのなす角度 $\theta 1$ は、5～15度の範囲に設定されている。

【0055】なお、前記第1の導光体11は、上述したように、その複数の段面13aの先端縁を通る仮想線が第2の導光体18の複数の入射部18の頂部を通る仮想線とはほぼ平行になるように長さ方向に傾けて配置されており、したがって、前記第1の光学界面19aは、前記第1の導光体11の段差面13bに対して、ほぼ平行またはそれに近い状態で対向している。

【0056】前記第1の導光体11の段差面13bに対する前記第1の光学界面19aの角度は、前記第1の導光体11の長さ方向の傾き角度によって異なるが、ほぼ0度(平行)～5度の範囲である。

【0057】また、前記第2の導光体18の前記入射部19の第2の光学界面19bは、前記第2の導光体18の前面の法線hに対して、前記第1の光学界面19aとは反対方向に傾いた傾斜面であり、この第2の光学界面19bと前記法線hとのなす角度 $\theta 2$ は、30～50度の範囲に設定されている。

【0058】さらに、前記複数の入射部19は、所定の間隔を存して設けられており、前記第2の導光体18の背面の前記複数の入射部19の間の領域、つまり、前記第2の導光体18の各入射部19の間の領域の背面と前記低屈折率層21との界面は、前記第2の導光体18の前方から入射した光を背面側に射出し、前記第1の導光体11の前記段面13a上の反射膜14により反射された光を前記第2の導光体18に入射させる第3の光学界面20となっている。この第3の光学界面20と前記第2の導光体18の前面の法線hとのなす角度 $\theta 3$ は70～90度の範囲に設定されている。

【0059】前記第2の導光体18の前記複数の入射部19は、前記液晶表示素子1の画素部Aの配列ピッチ(以下、画素ピッチという)と、前記第1の導光体11の複数の段差面13bのピッチのいずれよりも小さいピッチで設けられており、また、前記第1の導光体11の複数の段差面13bのピッチは、前記液晶表示素子1の画素部Aの画素ピッチとは異なるピッチに設定されている。

【0060】すなわち、前記液晶表示素子1の画素ピッチをPa、前記第1の導光体11の複数の段差面(出射面)のピッチをP1、前記第2の導光体18の複数の入射部19のピッチをP2とすると、この実施例では、これらのピッチPa、P1、P2を、 $P1 > Pa > P2$ の関係に設定している。

【0061】なお、図では、便宜上、前記液晶表示素子1の画素部Aと、第1の導光体11の階段形状面13および第2の導光体18の各入射部19とその間の第3の

光学界面20を大きく誇張して示しているが、前記液晶表示素子1の画素部Aの面積は極く小さく、これらの画素部Aが、その幅および隣り合う画素部の間の間隙(図1において黒く塗りつぶした部分)の幅に応じたピッチPaで配列しており、この液晶表示素子1の画素ピッチPaに応じて前記第2の導光体17の入射部18のピッチP2が設定され、この入射部18のピッチP2に応じて前記第1の導光体11の段差面12bのピッチP1が設定されている。

【0062】そして、この実施例の表示装置では、上記照明手段10を、その光源部15の配置側を外光の主な取り込み方向に向けて、液晶表示素子1の背後に配置している。

【0063】すなわち、2ウェイ表示装置は、外光を利用するときは通常の反射型表示装置と同様に、画面の法線に対して画面の上縁側に傾いた方向から主に外光を取り込むように画面の向きを選んで使用されるため、この実施例では、上記照明手段10を、外光の主な取り込み方向である画面の上縁側、つまり液晶表示素子1の上縁側(図1において左側)に光源部15の配置側を向けて配置している。

【0064】この表示装置は、充分な明るさの外光が得られるときは外光を利用する反射型表示を行ない、充分な明るさの外光が得られないときは、照明手段10の光源部15を点灯させて、光源光を利用する透過型表示を行なうものであり、光源光を利用するときは、前記照明手段10からの出射光が液晶表示素子1にその背面側から入射し、その光が前記液晶表示素子1を透過して前方に出射する。

【0065】また、外光を利用するときは、液晶表示素子1の前方から入射する外光が前記液晶表示素子1を透過してその背後の前記照明手段10により反射され、その反射光が再び前記液晶表示素子1を透過して前方に出射する。

【0066】まず、前記照明手段10からの光を利用する透過型表示について説明すると、前記照明手段10の光源部15は、この照明手段10を使用するときに点灯される。

【0067】この光源部15からの光は、第1の導光体11にその入射端面11aから取り込まれてこの導光体11内を導かれ、図2に実線で示した経路のように、前記導光体11の階段形状面13の複数の段差面13bから出射する。

【0068】このとき、前記第1の導光体11にその入射端面11aから取り込まれた光のうち、前記複数の段差面13bに向かう光以外の光、つまり前記階段形状面13の各段面13aおよび導光体11の背面に向かって進む光は、前記各段面13a上の反射膜14および導光体背面の反射膜12により反射されて導光体11内をその長さ方向に導かれ、その過程でいずれかの段差面13



bの方向に向きを変えて、その段差面13bから出射する。

【0069】なお、前記反射膜12は、第1の導光体11の背面に対して隙間を存して対向していてもよく、その場合は、第1の導光体11にその入射端面11aから取り込まれた光のうちの導光体背面に向かって進む光が、第1の導光体11の背面と前記隙間の空気層との界面で反射される。

【0070】ただし、前記導光体背面に向かって進む光のうち、前記導光体背面と外気との界面に対して全反射臨界角より小さい（垂直に近い）入射角で入射する光は、前記界面を透過して背面側に漏れるが、その漏れ光は、前記反射膜12により反射されて再び第1の導光体11にその背面から入射する。

【0071】そして、この背面側からの再入射光は、前記各段面13a上の反射膜14で反射され、そのうちの前記導光体背面と外気との界面で反射されて前記段差面13bに向かう光がその段差面13bから出射し、また前記界面を透過した漏れ光は、前記反射膜12により反射されて再び第1の導光体11にその背面から入射するため、その繰り返しにより、第1の導光体11の背面側に漏れる光も、無駄なく前記段差面13bから出射させることができる。

【0072】前記第1の導光体11の複数の段差面13bから出射した光はそれぞれ、第2の導光体18の背面に形成された突起状の複数の入射部19のいずれかに入射する。

【0073】すなわち、上述したように、前記第2の導光体18の複数の入射部19のピッチP2は、前記第1の導光体11の複数の段差面（出射面）13bのピッチP1よりも小さいため、前記第1の導光体11の各段差面13bに対してそれぞれ前記第2の導光体18の1つ以上の入射部19が必ず対向しており、したがって、前記第1の導光体11の複数の段差面13bから出射する光のほとんどが、ロス光となることなく、前記第2の導光体18の複数の入射部19のいずれかに、その第1の光学界面19aから取り込まれる。

【0074】なお、図2に示したように、前記第1の導光体11の複数の段差面13bからの出射光のなかには、次の段面13aに向かって出射する光もあるが、その光は、前記次の段面13a上の反射膜14により反射されて第2の導光体18の入射部19に入射する。

【0075】前記第2の導光体18の各入射部19に入射した光はそれぞれ、これらの入射部19の第1の光学界面19aから前記入射部19内に取り込まれる。この実施例では、上述したように、前記入射部19の第1の光学界面19aを、前記第2の導光体18の前面の法線hとのなす角度 $\theta_1$ が5〜15度の範囲の面とし、この第1の光学界面19aを、前記第1の導光体11の段差面13bに対してほぼ平行またはそれに近い状態で対向

させているため、前記第1の導光体11の段差面13bから出射する光のほとんどが前記第1の光学界面19aに対して垂直に近い入射角で入射し、この第1の光学界面19aを透過して前記入射部19に取り込まれる。

【0076】前記第1の光学界面19aから入射部19内に取り込まれた光は、反対側の第2の光学界面19bに入射し、この光学界面19bで全反射して前方（第2の導光体18の前面方向）に向けて屈折され、第2の導光体18の前面から前方に出射する。

【0077】この実施例では、上述したように、前記入射部19の第2の光学界面19bと前記第2の導光体17の前面の法線hとのなす角度 $\theta_2$ を30〜50度の範囲に設定しているため、前記第1の光学界面19aから入射部19内に取り込まれた光が、前記第2の光学界面19bにより、前記第2の導光体18の前面の法線hに近い方向に向けて屈折され、前記第2の導光体18の前面から、正面輝度の高い光が出射する。

【0078】そして、前記第2の導光体18の前方に出射した光、つまり照明手段10からの出射光は、液晶表示素子1にその背面から入射し、この液晶表示素子1の各画素部Aを透過して前方に出射する。

【0079】次に、外光を利用する表示について説明すると、このときは、外光が液晶表示素子1にその前面から様々な入射角で入射し、この液晶表示素子1を透過した光が、前記照明手段10の第2の導光体18にその前面から入射角で入射する。

【0080】前記第2の導光体18にその前方から入射した光は、図2に破線矢印で示した経路のように、この第2の導光体18内を厚さ方向に導かれてその背面から出射し、第1の導光体11の複数の段面13a上の反射膜14により反射される。

【0081】この実施例では上述したように、前記照明手段10を、その光源部15の配置側を表示装置の外光の主な取り込み方向である画面の上縁側に向けて配置しているため、前記第2の導光体18にその前方から入射する外光は、主に、この第2の導光体18の背面の各入射部19の第2の光学界面19bおよび隣接する入射部19の間の第3の光学界面20に向かう光である。

【0082】そして、これらの入射光は、前記第2の光学界面19bおよび第3の光学界面20に対して全反射臨界角より小さい入射角で入射するため、この界面19b、20を透過して背面側に出射し、第1の導光体11の複数の段面13a上の反射膜14により反射される。

【0083】なお、外光は、その主な取り込み方向である画面の上縁側からだけでなく、他の方向からも入射するため、前記第2の導光体18にその前方から入射する外光のなかには、前記各入射部19の第1の光学界面19aに向かう光もあるが、その光は、前記第1の光学界面19aに全反射臨界角より大きい入射角で入射して、この界面19aで全反射して向きを変え、前記第2の光

学界面19bから背面側に出射して、第1の導光体11の各段面13a上の反射膜14により反射される。

【0084】前記第1の導光体11の複数の段面13a上の反射膜14により反射された反射光は、前記第2の導光体18にその背面から取り込まれ、この第2の導光体18内を厚さ方向に導かれてその前面から前方に出射する。

【0085】なお、前記第1の導光体11の各段面13a上の反射膜14で反射された光は、前記第2の導光体18の背面に形成された複数の入射部19と、これらの入射部19の間の第3の光学界面20から第2の導光体18に入射するが、前記入射部19の第1の光学界面19aは、前記第2の導光体18の前面の法線hとのなす角度 $\theta 1$ が5～15度の範囲の面であり、この第1の光学界面19aは前記反射膜14に対して垂直に近いので、前記反射膜14で反射された光は、そのほとんどが、第2の導光体18の各入射部19の第2の光学界面19bおよび前記第3の光学界面20から取り込まれる。

【0086】そして、前記入射部19の第2の光学界面19bから取り込まれた光のうちの反対側の第1の光学界面19aに向かう光以外の光（第2の導光体18の前面方向に向かう光）と、前記第3の光学界面20から取り込まれた光は、直接第2の導光体18の前面から出射し、また、前記第2の光学界面19bから取り込まれた光のうちの前記第1の光学界面19aに向かう光は、この第1の光学界面19aで全反射して前方に向きを変え、第2の導光体18の前面から出射する。

【0087】また、この実施例では、前記第3の光学界面20と前記第2の導光体18の前面の法線hとのなす角度 $\theta 3$ を70～90度の範囲に設定しているため、この第3の光学界面20は、前記第1の導光体11の各段面13a上の反射膜14に対して平行に近い状態で対向しており、したがって、前記第2の導光体18の前方から入射し、前記第1の導光体11の各段面13a上の反射膜14で反射されて前記第2の導光体18の前方に出射する外光のうちの前記第3の光学界面20を通る光を、この第3の光学界面20で全反射させることなく高い透過率で透過させることができる。

【0088】そのため、前記第2の導光体18の前方に出射する反射光は、この第2の導光体18にその前方から様々な入射角で入射した外光が集光された高輝度の光であり、また、この出射光も、正面方向に出射する光の輝度が高い輝度分布の光である。

【0089】そして、前記第2の導光体18の前方に出射した反射光は、前記液晶表示素子1にその背面から入射し、この液晶表示素子1の各画素部Aを透過して前方に出射する。

【0090】すなわち、前記照明手段10は、光源部15からの照明光を前方に出射するだけでなく、前方から

入射する外光を反射させて前方に出射する機能をもっているものであり、光源部15を点灯させて透過型表示を行なうときは、前記光源部15からの光が、前記第1の導光体11にその入射端面11aから取り込まれて前記階段形状面13の複数の段差面13bから出射し、その光が前記第2の導光体18に取り込まれ、この第2の導光体18の前面から前方に出射する。

【0091】そして、このときは、前記第1の導光体11の複数の段差面13bから出射する光のほとんどがロスなく前記第2の導光体18の背面の複数の入射部19にその第1の光学界面19aから取り込まれ、その光が前記入射部19の第2の光学界面19bにより全反射されて前方に屈折し、所定方向に高い輝度で出射する指向性をもった輝度分布の光となって前記第2の導光体18の前方に出射する。そのため、前記光源部15からの光を効率良く前方に出射することができる。

【0092】また、外光を利用する反射型表示を行なうときは、前記液晶表示素子1の前方から入射し、この液晶表示素子1を透過してその背後の前記照明手段10に入射する外光が、前記第2の導光体18を透過して前記第1の導光体11の階段形状面13の複数の段面13a上の反射膜14により反射され、その反射光が前記第2の導光体18を透過してその前面から前方に出射する。

【0093】この場合、前記第1の導光体11の階段形状面13は、前記複数の段面13aと、これらの段面13aをつなぐ複数の段差面13bとからなっているが、前記階段形状面13を前方から見た形状は、前記複数の段面13aがほとんど隙間なく連続して見える形状であり、したがって、前記第1の導光体11は、前方から入射する外光に対して、平板状の反射板とほとんど変わらない反射特性を示すため、前方から入射した外光を効率良く反射させることができる。

【0094】また、上記実施例では、前記第2の導光体18を、前記複数の入射部19を間隔を存して設け、導光体後面の前記各入射部19の間の領域を、前記第2の導光体18の前方から入射した光を背面側に出射し、前記第1の導光体11の各段面13a上の反射膜14により反射された光を前記第2の導光体18に入射させる第3の光学界面20とした構成としているため、この第2の導光体18の前方から入射した外光を、この導光体18の背面の前記複数の入射部19およびその間の前記第3の光学界面20から出射させるとともに、前記第1の導光体11の各段面13a上の反射膜14で反射された光を、前記複数の入射部19およびその間の第3の光学界面20から第2の導光体18に取り込んで、その光を前方に出射することができる。

【0095】さらに、上記実施例では、前記第2の導光体18の前記入射部19の第1の光学界面19aと前記第2の導光体18の前面の法線hとのなす角度 $\theta 1$ を5～15度の範囲に設定しているため、前記第1の導光体

11の各段差面13bから出射する光のほとんどを、前記第1の光学界面19aを透過させて前記入射部19に取り込むことができる。

【0096】また、上記実施例では、前記第2の導光体18の前記第3の光学界面20と前記第2の導光体18の前面の法線hとのなす角度 $\theta_3$ を70〜90度の範囲に設定しているため、前記第2の導光体18の前方から入射し、前記第1の導光体11の各段面13a上の反射膜14で反射されて前記第2の導光体18の前方に出射する外光のうちの前記第3の光学界面20を通る光を、この第3の光学界面20で全反射させることなく高い透過率で透過させることができる。

【0097】さらにまた、上記実施例では、前記第2の導光体18の前記入射部19の第2の光学界面19bを、前記第2の導光体18の前面の法線hとのなす角度 $\theta_2$ が30〜50度の範囲の傾斜面としているため、前記第1の光学界面19aから取り込んだ光を前記法線hに近い方向に向けて屈折させ、前記第2の導光体18の前面から、正面輝度の高い光を出射することができる。

【0098】そのため、上記照明手段10は、原理的には、光源部15からの光をほぼ100%前方に出射し、前方から入射した外光もほぼ100%反射させて前方に出射するとともに、前記光源部15からの光も、また前記外光の反射光も、正面輝度の高い光として出射する。

【0099】すなわち、この表示装置は、液晶表示素子1の背後に、光源部15からの光と前記液晶表示素子1の前方から入射する外光とをそれぞれ前方に出射する機能をもった前記照明手段10を配置することにより、半透過反射板を用いずに2ウェイ表示を行なうようにしたものであり、したがって、半透過反射板による光のロスが無く、また、前記照明手段10が、光源部15からの光も、前記液晶表示素子1の前方から入射する外光も効率良く前方に出射するため、外光を利用する反射型表示と、光源光を利用する透過型表示との両方の表示を充分に明るくすることができる。

【0100】一方、この表示装置においては、前記光源光を利用する透過型表示のときに、前記照明手段10の第1の導光体11の複数の段差面13bから出射する光が前記第2の導光体18の背面に形成された複数の入射部19にその第1の光学界面19aから取り込まれ、その光が前記入射部19の第2の光学界面19bにより前方に向けて屈折されて、前記第2の導光体18の前面から出射するため、前記第2の導光体18の前方に出射する光は、前記複数の入射部19のピッチP2に応じた輝度分布の光である。

【0101】すなわち、透過型表示のときの前記第2の導光体18の前方に出射する光は、前記入射部19に対応する領域からの出射光の輝度が高く、前記入射部19の間の部分（第3の光学界面20）に対応する領域からの出射光の輝度が極く低い輝度分布の光である。

【0102】また、前記外光を利用する反射型表示のときは、前記液晶表示素子1の前方から入射した外光が、前記第2の導光体18を透過して前記第1の導光体11の複数の段面13a上の反射膜14により反射され、その反射光が前記第2の導光体18を透過してその前面から前方に出射するが、前記第1の導光体11の複数の段面13a上の反射膜14により反射されて前記第2の導光体18にその背面から入射する光のうちの前記入射部19からの入射光の屈折状態と、前記入射部19の間の第3の光学界面20からの入射光の屈折状態とが異なるため、この外光を利用する反射型表示のときも、前記第2の導光体18の前面から前方に出射する光は、この第2の導光体18の前記複数の入射部19のピッチP2に対応した輝度分布の光である。

【0103】なお、前記第1の導光体11は、上述したように、前方から入射する外光に対しては平板状の反射板とほとんど変わらない反射特性を示すため、前記第1の導光体11の複数の段面13a上の反射膜14により反射された反射光は、ほぼ均等な輝度分布の光であり、したがって、反射型表示のときの前記第2の導光体18の前記入射部19に対応する領域からの出射光の輝度と、前記入射部19の間の部分（第3の光学界面20）に対応する領域からの出射光との輝度の差は、前記透過型表示のときに比べれば小さい。

【0104】しかし、この表示装置では、第2の導光体18の複数の入射部19を、前記液晶表示素子1の画素ピッチPaよりも小さいピッチP2で設けているため、前記液晶表示素子1の全ての画素部Aにそれぞれ、前記第2の導光体18の複数の入射部19に対応する領域のうちの少なくとも1つの領域からの出射光が必ず入射し、前記液晶表示素子1の全ての点灯画素部（光が透過する状態に駆動される画素部）から光が出射する。したがって、点灯画素の欠け落ちのない良好な画像を表示することができる。

【0105】すなわち、前記第2の導光体18の入射部19のピッチP2が液晶表示素子1の画素ピッチPaよりも大きいと、液晶表示素子1の各画素部Aのうち、前記第2の導光体18の複数の入射部19に対応する領域（以下、光源光出射領域という）に対向している画素部Aには充分な輝度の光が入射するが、前記第2の導光体18の光源光出射領域に対向していない画素部Aには充分な輝度の光が入射しない。

【0106】そのため、前記液晶表示素子1の各画素部Aを光が透過する状態に駆動しても、これらの画素部Aのうちの充分な輝度の光が入射しない画素部からは充分な輝度の光が出射せず、そのため、点灯画素に欠け落ちのある品質の悪い画像が表示される。

【0107】これに対して、前記第2の導光体18の入射部19のピッチP2が液晶表示素子1の画素ピッチPaよりも小さければ、液晶表示素子1の全ての画素部A

が、前記第2の導光体18の複数の光源光出射領域（入射部19に対応する領域）のうちの少なくとも1つの領域に必ず対向するため、液晶表示素子1の全ての画素部Aにそれぞれ、前記第2の導光体18の複数の光源光出射領域のうちの少なくとも1つの領域からの出射光が必ず入射し、前記液晶表示素子1の全ての点灯画素部から光が出射して、点灯画素の欠け落ちのない良好な画像が表示される。

【0108】しかも、上記照明手段10は、前記第1の導光体11と第2の導光体18とを、前記第1の導光体11の前面の階段形状面13と、第2の導光体18の複数の入射部19を形成した背面とを互に対向させて配置したものであるが、前記第1の導光体11の前記階段形状面13の複数の段差面13bのピッチP1と、前記第2の導光体18の前記複数の入射部19のピッチP2とが互いに異なっている（第2の導光体18の入射部19のピッチP2が、第1の導光体11の段差面13bのピッチP1よりも小さい）ため、光源光を利用する透過型表示のときも、また外光を利用する反射型表示のときも、前記照明手段10からの出射光は、モアレ縞の無い光である。

【0109】すなわち、例えば前記第1の導光体11の複数の段差面13bのピッチP1と第2の導光体18の複数の入射部19のピッチとを同じにする場合、それぞれの導光体11、18の加工精度に全く誤差がなければ、前記照明手段10からの出射光にモアレ縞が生ずることはないが、現実には、ある程度の誤差は避けられず、前記導光体11、18の加工精度に誤差があると、第1の導光体11の複数の段差面（出射面）13bのピッチP1と第2の導光体18の複数の入射部19のピッチP2とが周期的にずれるため、光源部15からの光の出射させるときも、外光の反射光を出射させるときも、出射光にモアレ縞が発生する。

【0110】しかし、上記実施例のように、第1の導光体11の複数の段差面13bのピッチP1と、第2の導光体18の複数の入射部19のピッチP2とを互いに異ならせれば、導光体11、18の加工精度の誤差の有無にかかわらず、第1の導光体11の段差面13bと第2の導光体18の入射部19との相対的なピッチのずれが非周期的になるか、あるいは周期的であってもその周期が大きくなるため、出射光にモアレ縞が生じることはない。

【0111】また、上記表示装置では、前記第2の導光体18の前記複数の入射部19のピッチP2と、前記液晶表示素子1の画素ピッチPaとが互いに異なっている（第2の導光体18の入射部19のピッチP2が、液晶表示素子1の画素ピッチPaよりも小さい）ため、前記第2の導光体18の前面から出射し前記液晶表示素子1を透過してその前方に出射する光も、モアレ縞の無い光である。

【0112】さらに、上記表示装置では、上述したように前記第1の導光体11の段差面（出射面）13bのピッチP1と前記第2の導光体18の入射部19のピッチP2とを互いに異ならせ、前記第2の導光体18の前記入射部19のピッチP2と前記液晶表示素子1の画素ピッチPaとを互いに異ならせるとともに、前記液晶表示素子1の画素ピッチPaと、前記第1の導光体11の前記複数の段差面13bのピッチP1も互いに異ならせているため、前記モアレ縞をより効果的に無くし、さらに良好な品質の画像を表示することができる。

【0113】なお、この実施例では、前記第1の導光体11の前記複数の段差面13bのピッチP1を、前記液晶表示素子1の画素ピッチPaよりも大きくしており、したがって、前記第1の導光体11の階段形状面13の加工を容易に行なうことができる。

【0114】この実施例のように、前記液晶表示素子1の画素ピッチPaと、前記第1の導光体11の複数の段差面13bのピッチP1と、前記第2の導光体18の複数の入射部19のピッチP2とを、 $P1 > Pa > P2$ の関係に設定する場合、これらのピッチの比は、

$P1/Pa = 1.3 \sim 1.7$ もしくは $2.1 \sim 2.8$ もしくは $3.5$ 以上

$P1/P2 = 1.3 \sim 1.7$ もしくは $2.1 \sim 2.8$ もしくは $3.5$ 以上

$Pa/P2 = 1.3 \sim 1.7$ もしくは $2.1 \sim 2.8$ もしくは $3.5$ 以上

のうち少なくとも1つを満たすのが好ましく、このように各ピッチPa、P1、P2の比を選ぶことにより、前記モアレ縞を最も効果的に無くすことができる。

【0115】すなわち、前記各ピッチPa、P1、P2を、 $P1 > Pa > P2$ の関係に設定する場合、これらのピッチは、前記第2の導光体18の入射部19の各ピッチP2毎に前記第1の導光体11の $1.3 \sim 1.7$ 個もしくは $2.1 \sim 2.8$ 個もしくは $3.5$ 個以上の段差面13bが対応し、前記第1の導光体11の段差面13bの各ピッチP1毎に前記第2の導光体18の $1.3 \sim 1.7$ 個もしくは $2.1 \sim 2.8$ 個もしくは $3.5$ 個以上の入射部が対応し、前記第1の導光体11の段差面13bの各ピッチP1毎に前記液晶表示素子1の $1.3 \sim 1.7$ 行もしくは $2.1 \sim 2.8$ 行もしくは $3.5$ 行以上の画素部Aが対応するように設定するのが好ましい。

【0116】その一例をあげると、前記液晶表示素子1の画素ピッチPaが $100\mu\text{m}$ であるときは、前記第2の導光体18の入射部19の望ましいピッチP2は例えば $40\mu\text{m}$ 、前記第1の導光体11の段差面13bの望ましいピッチP1は例えば $150\mu\text{m}$ であり、このように各ピッチPa、P1、P2の比を設定すれば、モアレ縞が全く無い画像を表示することができる。

【0117】したがって、上記表示装置によれば、外光を利用する反射型表示と、光源光を利用する透過型表示

との両方の表示を十分に明るくすることができ、しかも、そのいずれの表示においても、点灯画素の欠け落ちが無く、またモアレ縞の無い良好な品質の画像を表示することができる。

【0118】なお、上記第1の実施例では、前記照明手段10の第1の導光体11の複数の段差面(出射面)13bのピッチP1を、液晶表示素子1の画素ピッチPaよりも大きくしたが、前記第1の導光体11の段差面13bのピッチP1は、前記液晶表示素子1の画素ピッチPaよりも小さくしてもよい。

【0119】ただし、その場合も、前記第1の導光体11の段差面13bのピッチP1と第2の導光体18の入射部19のピッチP2は、 $P1 > P2$ の關係に設定し、前記第2の導光体18の入射部19のピッチP2と前記液晶表示素子1の画素ピッチPaは、 $Pa > P2$ の關係に設定する。

【0120】図3はこの発明の第2の実施例を示す表示装置の側面図であり、この実施例は、液晶表示素子1の画素ピッチPaと、照明手段10の第1の導光体11の段差面(出射面)13bのピッチP1および第2の導光体18の入射部19のピッチP2とを、 $P1 > Pa > P2$ の關係に設定したものである。

【0121】なお、この実施例の表示装置は、液晶表示素子1の画素ピッチPaが上述した第1の実施例よりも大きく、また、前記液晶表示素子1の画素ピッチPaと前記第1の導光体11の複数の段差面13bのピッチP1とが、第1の実施例とは逆の關係( $P1 > Pa$ )になっているが、表示装置の基本的な構成は前記第1の実施例のものと同一であり、また作用および効果も同一であるから、図に同符号を付して重複する説明を省略する。

【0122】この実施例のように、前記液晶表示素子1の画素ピッチPaと、前記第1の導光体11の複数の段差面13bのピッチP1と、前記第2の導光体18の複数の入射部19のピッチP2とを、 $Pa > P1 > P2$ の關係に設定する場合、これらのピッチの比は、 $Pa/P1 = 1.3 \sim 1.7$ もしくは $2.1 \sim 2.8$ もしくは $3.5$ 以上

$P1/P2 = 1.3 \sim 1.7$ もしくは $2.1 \sim 2.8$ もしくは $3.5$ 以上

$Pa/P2 = 1.3 \sim 1.7$ もしくは $2.1 \sim 2.8$ もしくは $3.5$ 以上

のうち少なくとも1つを満たすのが好ましく、このように各ピッチPa, P1, P2の比を選ぶことにより、前記モアレ縞を最も効果的に無くすることができる。

【0123】すなわち、前記各ピッチPa, P1, P2を、 $Pa > P1 > P2$ の關係に設定する場合、これらのピッチは、前記第2の導光体18の入射部19の各ピッチP2毎に前記第1の導光体11の1.3~1.7個もしくは2.1~2.8個もしくは3.5個以上の段差面

13bが対応し、前記第1の導光体11の段差面13bの各ピッチP1毎に前記第2の導光体18の1.3~1.7個もしくは2.1~2.8個もしくは3.5個以上の入射部が対応し、前記液晶表示素子1の各画素ピッチPa毎に前記第1の導光体11の1.3~1.7個もしくは2.1~2.8個もしくは3.5個以上の段差面13bが対応するように設定するのが好ましい。

【0124】その一例をあげると、前記液晶表示素子1の画素ピッチPaが $150\mu m$ であるときは、前記第2の導光体18の入射部19の望ましいピッチP2は例えば $40\mu m$ 、前記第1の導光体11の段差面13bの望ましいピッチP1は例えば $100\mu m$ であり、このように各ピッチPa, P1, P2の比を設定すれば、モアレ縞が全く無い画像を表示することができる。

【0125】図4はこの発明の第3の実施例を示す照明手段の一部分の拡大側面図であり、この実施例は、照明手段10の第2の導光体18の各入射部19の第2の光学界面を19b'を、曲面からなる集光面としたものである。

【0126】なお、この照明手段10は、前記第2の導光体18の複数の入射部19の第2の光学界面19b'を集光面としたものであるが、前記入射部19の第1の光学界面19aの角度および各入射部19の間の第3の光学界面20の角度は、上述した第1の実施例と同じであり、また、他の構成も第1の実施例と同じであるから、重複する説明は図に同符号を付して省略する。

【0127】この照明手段10によれば、第1の導光体11の複数の段差面13bから出射して第2の導光体18の複数の入射部19にその第1の光学界面19aから取り込まれ、反対側の曲面からなる第2の光学界面19b'により全反射されて前方に向けて屈折される光が、図に実線矢印で示したように、前記第2の光学界面(曲面からなる集光面)19b'の集光作用により所定方向(図では正面方向)に集光されるため、前記第2の導光体18の前面から、より強い指向性をもった輝度分布の光を出射することができる。なお、図4には外光の経路は示していないが、外光も、前記第2の光学界面19b'の集光作用により所定方向に集光して出射する。

【0128】したがって、この実施例の照明手段10を用いれば、例えば前記第2の光学界面19b'を正面方向に光を集光させるように設計することにより、表示装置の表示画像の照明輝度をさらに高くすることができる。

【0129】なお、上記各実施例の表示装置は、表示手段に液晶表示素子1を用いたものであるが、この発明は、液晶表示装置に限らず、他の電気光学表示素子や、透光性の画像印刷フィルムなどを表示手段とする表示装置にも適用することができる。

【0130】

【発明の効果】この発明の表示装置は、透過型表示手段

の背後に、光源部からの光と前記表示手段の前方から入射する外光とをそれぞれ前方に射出する機能をもった照明手段を配置することにより、半透過反射板を用いずに2ウェイ表示を行なうようにし、さらに、前記照明手段を、光源部と、前記光源部からの照明光を導いて前記表示手段に向けて射出する複数の射出面と前記表示手段の前方から入射する外光を前記表示手段に向けて反射させるための前記射出面とは異なる複数の反射面とが形成された第1の導光体と、背面に前記第1の導光体の前記段差面から射出する光を取り込む第1の光学界面および前記第1の光学界面から取り込んだ光を前方に向けて屈折させる第2の光学界面とを有する突起状の複数の入射部を備え、前記第1の導光体の前記複数の射出面から射出する光を前記複数の入射部から取り込んでその光を前方に射出するとともに、前方からの入射光を背面から射出し、前記第1の導光体の前記複数の反射面により反射させて前方に射出する第2の導光体とにより構成し、前記第2の導光体の前記複数の入射部のピッチを、前記表示手段の画素部の配列ピッチと、前記第1の導光体の前記複数の射出面のピッチのいずれよりも小さくしたものであるから、外光を利用する反射型表示と、光源光を利用する透過型表示との両方の表示を十分に明るくすることができ、しかも、そのいずれの表示においても、点灯画素の欠け落ちが無く、またモアレ縞の無い良好な品質の画像を表示することができる。

【0131】この発明の表示装置において、前記第1の導光体は、前記光源部からの光を取り込む少なくとも1つの入射端面と、複数の段面およびこれらの段面をつなぐ複数の段差面とからなる階段形状の前面を有し、前記複数の段面上に反射膜を設けて前記反射面を形成し、前記複数の段差面を前記射出面とした構成のものが望ましく、前記第1の導光体をこのような構成とすれば、この第1の導光体に入射端面から取り込んだ前記光源部からの光を前記階段形状面の複数の段差面から射出し、前方からの入射光を前記階段形状面の複数の段面上の反射膜より前方に反射させることができる。

【0132】また、この第1の導光体は、その階段形状面を前方から見た形状が、前記複数の段面12aが連続して見える形状であり、したがって、この第1の導光体は、前方から入射する外光に対して、平板状の反射板とほとんど変わらない反射特性を示すため、前方から入射した外光を効率良く反射させることができる。

【0133】また、前記第2の導光体は、前記複数の入射部を間隔を存して設け、この導光体の背面の前記入射部の間の領域を、前記第2の導光体の前方から入射した光を背面側に射出し、前記第1の導光体の前記反射面により反射された光を前記第2の導光体に入射させる第3の光学界面とした構成とするのが好ましく、前記第2の導光体をこのような構成とすることにより、その前方から入射した外光を、この導光体の背面の前記複数の入射

部およびその間の前記第3の光学界面から射出させるとともに、前記第1の導光体の前記反射面で反射された光を、前記複数の入射部およびその間の第3の光学界面から第2の導光体に取り込んで、その光を前方に射出することができる。

【0134】さらに、この発明の表示装置においては、前記表示手段の画素部の配列ピッチと、前記第1の導光体の前記複数の射出面のピッチとを互いに異ならせるのが好ましく、上述したように前記第1の導光体の射出面のピッチと前記第2の導光体の入射部のピッチとを互いに異ならせ、前記第2の導光体の前記入射部のピッチと前記表示手段の画素部の配列ピッチとを互いに異ならせるとともに、前記表示手段の画素部の配列ピッチと前記第1の導光体の射出面のピッチも互いに異ならせれば、前記モアレ縞をより効果的に無くし、さらに良好な品質の画像を表示することができる。

【0135】その場合、前記表示手段の画素部の配列ピッチ $P_a$ と、前記第1の導光体の前記複数の射出面のピッチ $P_1$ と、前記第2の導光体の前記複数の入射部のピッチ $P_2$ とを、 $P_1 > P_a > P_2$ の関係に設定するとき、つまり前記表示手段の画素部の配列ピッチよりも前記第1の導光体の前記複数の射出面のピッチを大きくするときは、これらのピッチ $P_a$ 、 $P_1$ 、 $P_2$ の比を、 $P_1/P_a = 1.3 \sim 1.7$ もしくは $2.1 \sim 2.8$ もしくは $3.5$ 以上

$P_1/P_2 = 1.3 \sim 1.7$ もしくは $2.1 \sim 2.8$ もしくは $3.5$ 以上

$P_a/P_2 = 1.3 \sim 1.7$ もしくは $2.1 \sim 2.8$ もしくは $3.5$ 以上

のうち少なくとも1つを満たすのが好ましく、このように各ピッチ $P_a$ 、 $P_1$ 、 $P_2$ の比を選ぶことにより、前記モアレ縞を最も効果的に無くすることができる。

【0136】また、前記各ピッチ $P_a$ 、 $P_1$ 、 $P_2$ を $P_a > P_1 > P_2$ の関係に設定するとき、つまり前記表示手段の画素部の配列ピッチよりも前記第1の導光体の前記複数の射出面のピッチを小さくするときは、これらのピッチ $P_a$ 、 $P_1$ 、 $P_2$ の比を、

$P_a/P_1 = 1.3 \sim 1.7$ もしくは $2.1 \sim 2.8$ もしくは $3.5$ 以上

$P_1/P_2 = 1.3 \sim 1.7$ もしくは $2.1 \sim 2.8$ もしくは $3.5$ 以上

$P_a/P_2 = 1.3 \sim 1.7$ もしくは $2.1 \sim 2.8$ もしくは $3.5$ 以上

のうち少なくとも1つを満たすのが好ましく、このように各ピッチ $P_a$ 、 $P_1$ 、 $P_2$ の比を選ぶことにより、前記モアレ縞を最も効果的に無くすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の第1の実施例を示す表示装置の側面図。

【図2】図1の一部分の拡大図。

【図3】この発明の第2の実施例を示す表示装置の側面図。

【図4】この発明の第3の実施例を示す照明手段の一部の拡大側面図。

【符号の説明】

1…液晶表示素子（表示手段）

A…画素部

10…照明手段

11…第1の導光体

11a…入射端面

13…階段形状面

13a…段面

13b…段差面（出射面）

14…反射膜

15…光源部

18…第2の導光体

19…入射部

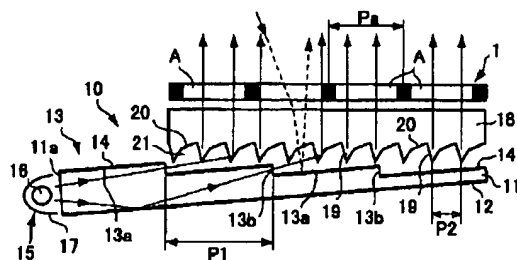
19a…第1の光学界面

19b…第2の光学界面（傾斜面）

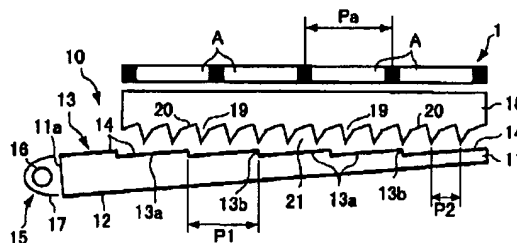
19b'…第2の光学界面（曲面からなる集光面）

20…第3の光学界面

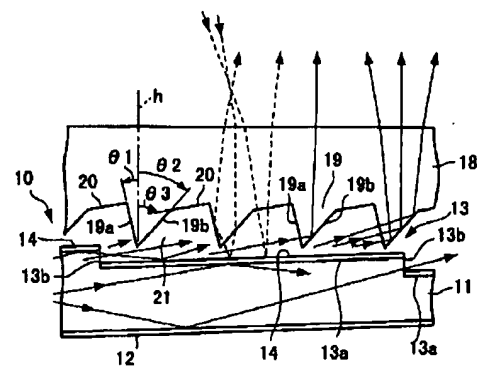
【図1】



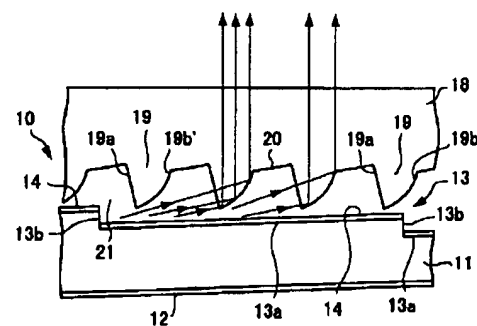
【図3】



【図2】



【図4】



フロントページの続き

Fターム(参考) 2H091 FA14Z FA23Z FA41Z FA42Z  
FA45Z FB02 FD01 FD04  
FD06 GA13 HA02 HA07 HA10  
HA12 LA13 LA16 LA21  
5G435 AA03 BB12 BB15 BB16 CC09  
EE27 FF08 GG07 GG24